

## **ANALISA PENGARUH PARAMETER OSEANOGRAFI TERHADAP SEBARAN GUMUK PASIR DI PANTAI PARANGTRITIS TAHUN 2005-2009**

**Willy Martahi Sihotang, Petrus Subardjo, Siddhi Saputro\*)**

Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK UNDIP, Semarang  
Telp/Fax(024)7474698 \*e-mail: [willy\\_martahi@yahoo.com](mailto:willy_martahi@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

*Gumuk pasir yang terbentuk di daerah parangtritis mengalami perubahan sesuai dengan arah hembusan angin. Gumuk pasir yang terbentuk di daratan mengalami persebaran. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan guna memonitoring perubahan gumuk pasir. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh parameter oseanografi yaitu angin, gelombang dan arus terhadap sebaran gumuk pasir. Metode penelitian yang digunakan ialah metode kuantitatif. Metode pengambilan sampel menggunakan metode purposif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata angin pada tahun 2005-2009 di Pantai Parangtritis adalah 3,75 knot dengan arah angin dominan dari arah Tenggara. Tinggi gelombang maksimum rata-rata tahun 2005 sampai 2009 di Pantai Parangtritis sebesar 4,524 meter dan arah gelombang dominan datang dari arah Tenggara. Arah arus pada Pantai Parangtritis dominan menuju arah Barat Laut dan memiliki kecepatan rata-rata 0.71683 m/s. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh parameter oseanografi terhadap sebaran gumuk pasir yang dominan bergerak ke arah Barat Laut.*

**Kata kunci:** Gumuk pasir Parangtritis, Angin, Citra Quickbird, Gelombang, Arus

### **ABSTRACT**

*Sand dune which formed in Parangtritis area experiences changing same as the direction of wind. Sand dune which formed in the land experiences spreading out until it covers the land and also the spreading of sand is influenced by the vegetation grew in sand dune area. Therefore, this research was aimed to obtain addition information in order to monitor spreading sand dune change. The purpose of research was to know the influence of oceanographic parameters such as wind, waves and currents in sand dune spreading. The research method used was quantitative method. The sampling method was taken by several samples to describe the characteristic of representative area. The research result shows that average speed of wind on 2005-2009 in Parangtritis Beach was 3.75 knots with wind direction dominantly comes from southwest. Average maximum wave height on 2005 to 2009 in Parangtritis Beach was 4.524 meters and wave direction dominantly comes from southwest. Current direction in Parangtritis Beach dominant goes to northwest and the average speed was 0.71683 m/s. The result shows that there is the influence of oceanographic parameters to sand dune spreading that dominantly goes to northwest.*

**Keywords:** Parangtritis sand dune, wind, quickbird image, wave, current

## Pendahuluan

Gumuk pasir adalah bentukan positif berupa gundukan yang terbentuk karena akumulasi pasir yang terbawa oleh aktivitas hembusan angin (Cahyo, Ramadhan, Noviawan, Fardiansyah, Prasetyadi dalam Buletin FGMI, 2013). Material gumuk pasir yang terletak di Pantai Parangtritis berasal dari Gunung Merapi. Gunung Merapi tersebut mengeluarkan material vulkanik salah satunya pasir lepas. Pada saat hujan, material vulkanik tersebut terbawa air hujan dan mengalir ke sungai – sungai yang berhulu di Merapi dan menuju ke muara Sungai Opak.

Sampai di muara Sungai Opak, material vulkanik dihantam gelombang laut yang mengubah material vulkanik menjadi butiran pasir halus. Kemudian, pasir halus yang terbentuk tadi dibawa gelombang menuju pantai dan kemudian terbawa arus sepanjang pantai (*longshore current*), sesampainya di pantai, pasir yang basah tersebut mengalami pengeringan oleh matahari. Pasir yang kering diterbangkan oleh angin menuju daratan dan mengendap di daratan.

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh faktor oseanografi terhadap sebaran gumuk pasir tahun 2005-2009 di Pantai Parangtritis.

## Materi dan Metode

Penelitian dilakukan dalam 2 (dua) tahap, yaitu pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Mei 2013 di Gumuk Pasir Parangtritis. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel gumuk pasir, analisa sampel pasir laboratorium FPIK Universitas Diponegoro, data angin pada saat pengambilan sampel, titik koordinat, data angin 2005-2009 dari BMKG Maritim Cilacap dan citra Quickbird Parangtritis 2005 dan 2009. Data tambahan yang dapat mendukung dalam analisis penelitian, dalam hal ini menggunakan data arus dari BMKG Maritim Cilacap.

Data angin diambil pada saat angin laut dan angin darat dengan menggunakan alat anemometer dan data angin tahun 2005 – 2009 yang diperoleh dari BMKG Maritim Cilacap.

Data gelombang pada penelitian ini merupakan data yang diperoleh dari hasil peramalan gelombang menggunakan data angin tahun 2005 – 2009 dari BMKG Maritim Cilacap. Peramalan gelombang yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Metode SMB (*Sverdrup-Munk-Bretschneider*). Data karakteristik gelombang yang didapat seperti tinggi gelombang dan periode gelombang, dianalisis dengan menggunakan penentuan gelombang representatif menurut Triatmodjo (1999) sebagai berikut:

$$n=33,3\% \times \text{Jumlah data}$$

$$H_s = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n}$$

$$T_s = \frac{T_1 + T_2 + \dots + T_n}{n}$$

keterangan:

$H_s$  : Tinggi Gelombang Signifikan (m)

$T_s$  : Periode Gelombang Signifikan (s)

$H_{1\dots n}$  : Tinggi Gelombang ke 1,2,...,n (m)

$T_{1\dots n}$  : Periode Gelombang ke 1,2,...,n (s)

$n$  : Jumlah Data

Nilai  $H_s$  dihitung dari 33,3% tinggi gelombang tertinggi dan  $T_s$  dihitung dari 33,3% periode gelombang besar.

Data arus digunakan untuk mengetahui besar dan arah dominan arus di Pantai Parangtritis. Pada penelitian ini juga memakai data arus sepanjang pantai yang diperoleh dari data gelombang. Data angin tahun 2005 – 2009 disajikan dalam bentuk tabel arah mata angin dan juga kecepatan angin dalam satuan knot. Dengan menggunakan diagram mawar (*wind rose*), dapat dilihat arah datang angin dan kecepatan angin pada lokasi penelitian selama lima tahun.

Analisis ukuran butir sedimen dilakukan dengan cara penyaringan dan pemipetan untuk melihat tekstur sedimen berdasarkan ukuran butiran.

**Tabel 1.** Daftar Laju Endapan Partikel Sedimen menurut Krumbein & Pettijohn (1961) dalam Wibisono (2005)

Ukuran Butir (mm)	Waktu			Jarak Tenggelam (cm)
	Jam	Menit	Detik	
0,0625	-	-	58	20
0,0312	-	1	56	10
0,0156	-	7	42	10
0,0078	-	31	-	10
0,0039	2	3	-	10

**Tabel 2.** Ukuran Besar Butir untuk Sedimen menurut Skala Wentworth (Pettijohn, 1975)

Nama Partikel	Diameter (mm)
Bongkah ( <i>Boulder</i> )	>256
Kerakal ( <i>Cobble</i> )	64 - 256
Kerikil ( <i>Pebble</i> )	4 - 64
Butiran ( <i>Granule</i> )	2 - 4
Pasir sangat kasar ( <i>v. coarse sand</i> )	1 - 2
Pasir kasar ( <i>coarse sand</i> )	0,5 - 1
Pasir sedang ( <i>medium sand</i> )	0,25 - 0,5
Pasir halus ( <i>fine sand</i> )	0,125 - 0,25
Pasir sangat halus ( <i>v. fine sand</i> )	0,0625 - 0,125
Lanau	0,004 - 0,0625
Lempung	< 0,004

Peramalan gelombang dilakukan dengan menggunakan metode SMB (*Sverdrup-Munk-Bretschneider*) (CHL, 2002) dalam (Hadi, 2012). Metode SMB merupakan metode yang sangat sederhana untuk peramalan gelombang laut. Durasi angin dan panjang fetch serta kecepatan angin merupakan parameter-parameter yang diperlukan untuk peramalan gelombang dengan metode SMB. Dengan menggunakan WRPlot View, dapat dilihat arah arus dan kecepatan arus di Pantai Parangtritis selama lima tahun. Hasil dari pengolahan data arus digunakan untuk mengetahui nilai kecepatan arus dan arah arus yang dapat mendukung terbentuknya gumpuk pasir di Pantai Parangtritis.

## Hasil dan Pembahasan

### Sampel Gumuk Pasir

Pengambilan sampel gumuk pasir yang dilakukan di pantai Parangtritis Bantul pada tanggal 24 Mei 2013 memiliki jenis sedimen pada siang hari yaitu pasir (sand) dengan persentase rata-rata 86.319 % dan lanau dengan persentase rata-rata 13.681 % dengan kecepatan angin rata-rata pada saat pengambilan sampel 5,913 knot sedangkan pada malam hari jenis sedimen adalah pasir (sand) dengan persentase rata-rata 80.18 % dan lanau dengan persentase rata-rata 19.82 % dengan kecepatan angin rata-rata pada saat pengambilan sampel sebesar 1,4 knot.

Pengambilan sampel dilakukan juga di daerah pinggir pantai dan memiliki jenis sedimen pasir dengan persentase rata-rata dari 6 titik lokasi pengambilan sampel adalah pasir (98,39 %), Lanau (1,23%), dan Lempung (0,375 %).

**Tabel 3.** Hasil Pengolahan Sampel Gumuk Pasir

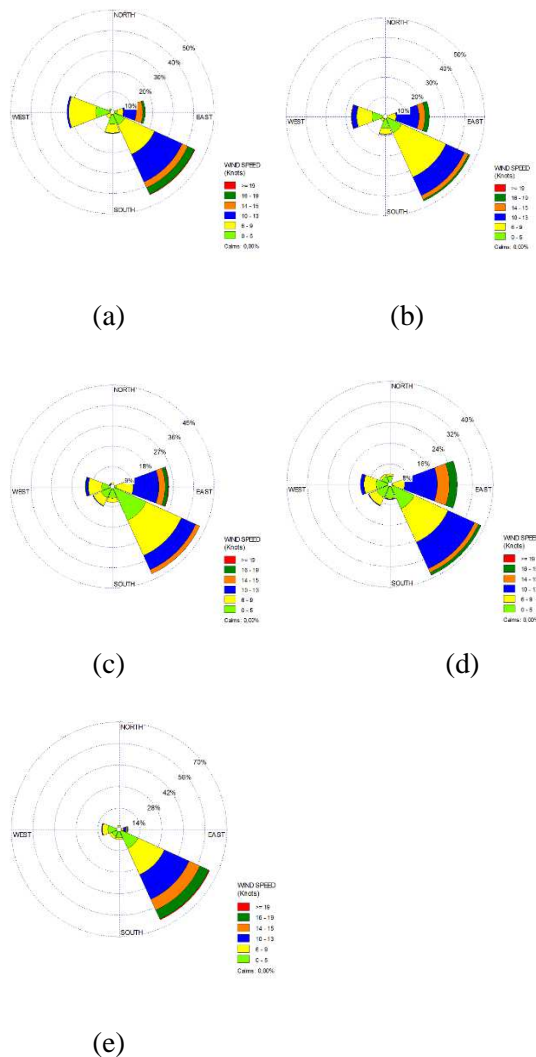
Tempat	Angin Rata-rata (knot)	Klasifikasi Ukuran Butir (%)		Nama Sedimen
Gumuk Pasir Saat Siang Hari	5,913	Pasir	86.319	Pasir Lanauan
		Lanau	13.681	
Gumuk Pasir Saat Malam Hari	1,4	Pasir	80.18	Pasir Lanauan
		Lanau	19.82	
		Pasir	98,39	
Pinggir Pantai	-	Lanau	1,23	Pasir
		Lempung	0,375	

### Data Angin

Dari hasil pengolahan data angin di dapatkan angin rata-rata pada tahun 2005 sampai 2009 yang disajikan pada **Tabel 4**. Berdasarkan pengolahan data diperoleh kecepatan angin maksimum pada tahun 2005 yaitu 3,90137 knot dan kecepatan angin minimum pada tahun 2007 yaitu 3,469041 knot.

**Tabel 4.** Kecepatan Angin Rata – Rata

Tahun	Kecepatan Angin Rata-Rata (knot)
2005	3,90137
2006	3,843836
2007	3,469041
2008	3,685337
2009	3,874201



**Gambar 1.** Mawar Angin (a)Tahun 2005, (b)Tahun 2006, (c) Tahun 2007, (d)Tahun 2008, (e) Tahun 2009

### Peramalan Gelombang

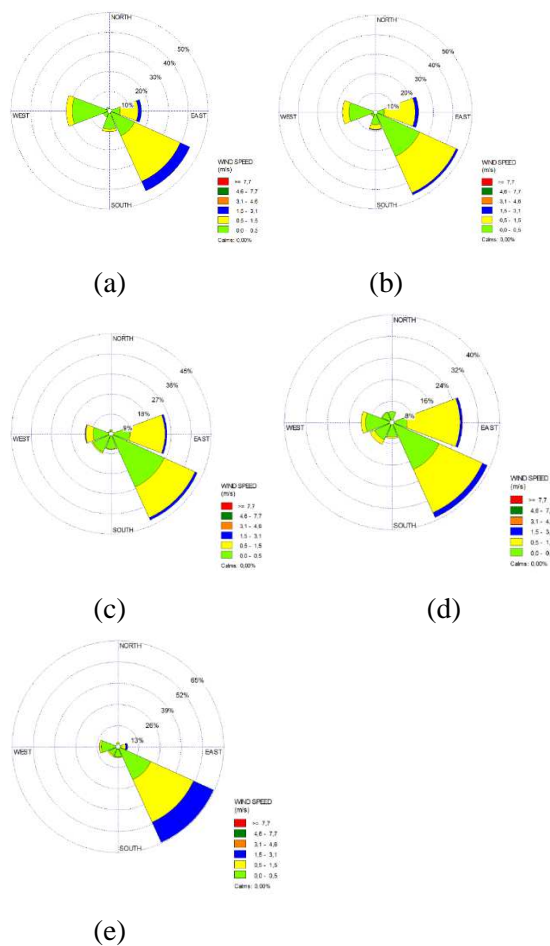
Data angin yang diolah mulai tahun 2005 hingga 2009. Hasil pengolahan data angin dan fetch efektif maka didapat tinggi gelombang maksimum tertinggi yaitu 5,43 m pada tahun 2007 dan periode gelombang maksimum tertinggi yaitu 5,58 pada tahun 2009. Tinggi gelombang signifikan tertinggi yaitu pada tahun 2005 setinggi 3,20 m dan periode gelombang signifikan terlama adalah 5.64 s pada tahun 2009, gelombang rerata tertinggi yaitu 1.84 m (**Tabel 5 dan Tabel 6** ) dan pantai Parangtritis memiliki arah gelombang dominan datang dari arah Tenggara.

**Tabel 5.** Tinggi Gelombang Hasil Peramalan

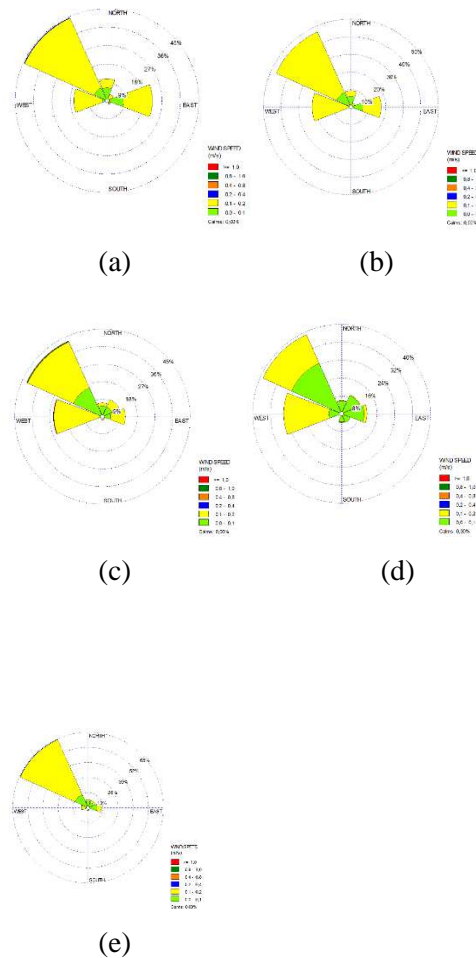
Tahun	Signifikan (meter)	Rerata (meter)	Maksimum (meter)
2005	3.20	1.84	5.43
2006	3.15	1.06	3.24
2007	2.62	1.47	5.43
2008	2.71	1.53	4.72
2009	2.90	1.69	3.80

**Tabel 6.** Periode Gelombang Hasil Peramalan

Tahun	Signifikan (sekon)	Rerata (sekon)	Maksimum (sekon)
2005	5.19	3.622	6.57
2006	4.92	3.517	5.06
2007	4.79	3.222	6.57
2008	5.06	3.466	6.57
2009	5.64	3.62	6.58



terbentuknya gump pasir di Pantai Parangtritis. Kecepatan arus rata-rata yang paling besar terjadi pada tahun 2008 yaitu 0.88798 m/s dan yang paling rendah terjadi pada tahun 2007 yaitu 0.66274 m/s yang disajikan pada **Tabel 7** dan arah arus di pantai Parangtritis dominan menuju arah Barat Laut.



**Gambar 3.** Arah Arus (a) Tahun 2005, (b) Tahun 2006, (c) Tahun 2007, (d) Tahun 2008, (e) Tahun 2009

**Tabel 7.** Kecepatan Arus Rata-Rata

Tahun	Kecepatan Arus Rata-Rata (m/s)
2005	0.68192
2006	0.6874
2007	0.66274
2008	0.88798
2009	0.66411

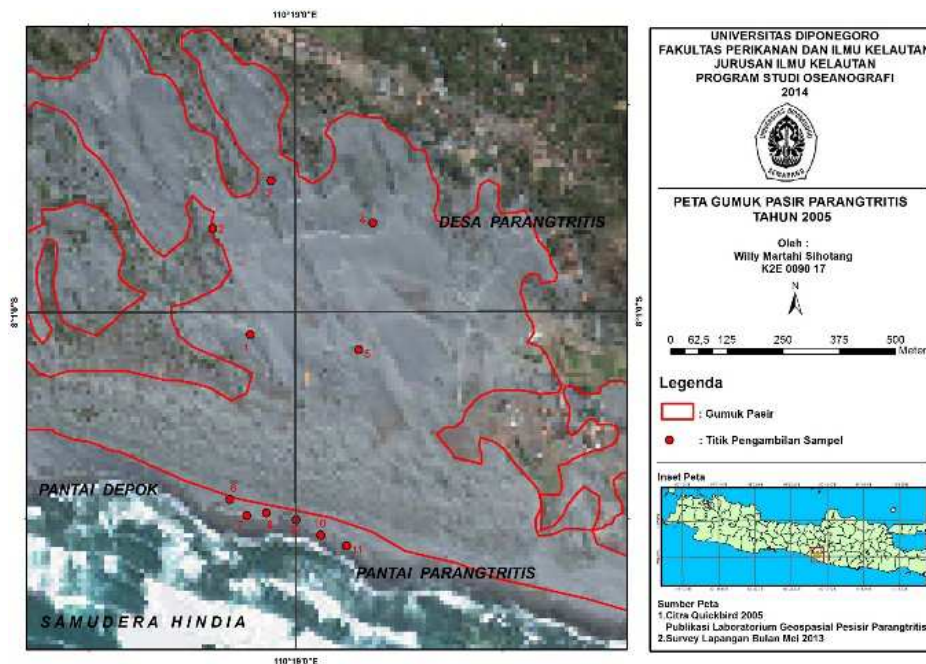
Dari perhitungan kecepatan arus sepanjang pantai, diperoleh nilai kecepatan arus sepanjang pantai mulai tahun 2005 hingga 2009 yang disajikan pada **Tabel 8**.

**Tabel 8.** Kecepatan Arus Sepanjang Pantai

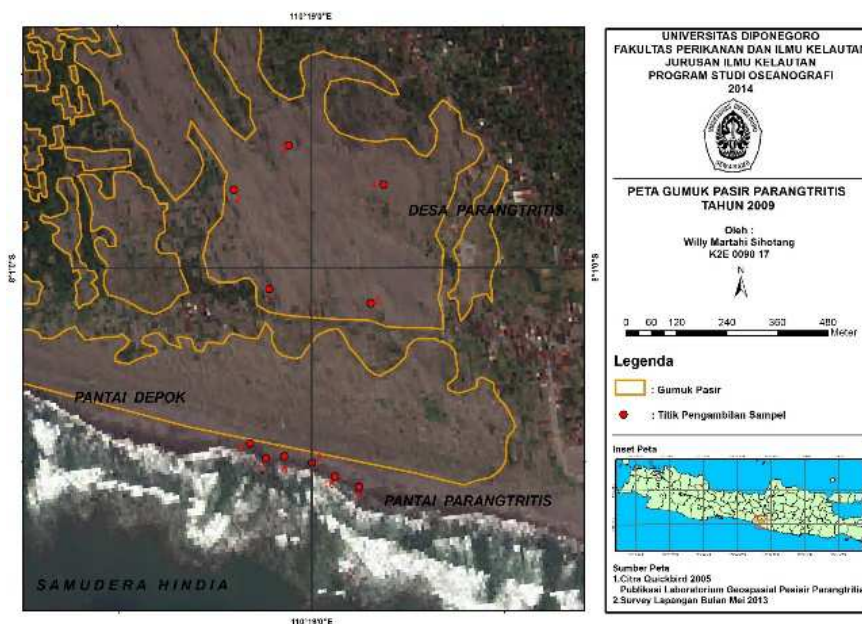
Tahun	Kecepatan Arus (m/s)
2005	2.79
2006	2.96
2007	2.6
2008	2.61
2009	2.66

### Analisa Pengaruh Parameter Oseanografi Terhadap Sebaran Gumuk Pasir di Pantai Parangtritis

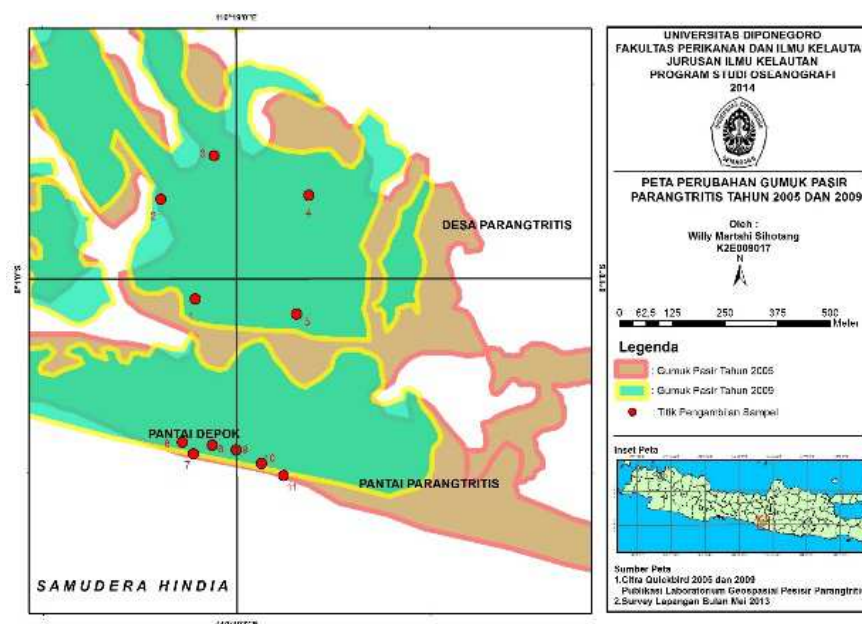
Gumuk pasir yang terbentuk di Parangtritis mengalami persebaran yang terekam pada citra Quickbird tahun 2005 dan 2009. Persebaran gumuk pasir yang terjadi di Parangtritis karena adanya faktor angin yang dapat membawa butiran-butiran pasir yang menyebabkan adanya perpindahan butiran-butiran pasir. Selain angin, parameter oseanografi yang mempengaruhi persebaran gumuk pasir adalah gelombang dan arus. Gelombang laut berperan dalam mengubah material vulkanik menjadi butiran lebih halus dan arus membawanya menuju pantai.

**Gambar 4.** Peta Gumuk Pasir Parangtritis Tahun 2005.





**Gambar 5.** Peta Gumuk Pasir Parangtritis Tahun 2009.



**Gambar 6.** Peta Perubahan Gumuk Pasir Parangtritis Tahun 2005 dan 2009.

## Pembahasan

Berdasarkan analisa ukuran butir sampel gumuk pasir yang terletak di pantai Parangtritis Bantul memiliki jenis sedimen pada siang hari yaitu sand dengan persentase rata-rata 86,319 % dan lanau dengan persentase rata-rata 13,681 % dengan kecepatan angin rata-rata pada saat pengambilan sampel 5,913 knot sedangkan pada malam hari jenis sedimen adalah sand dengan persentase rata-rata 80,18 % dan lanau dengan persentase rata-rata 19,82 % dengan kecepatan angin rata-rata pada saat pengambilan sampel sebesar 1,4 knot dan di daerah pinggir pantai memiliki jenis sedimen pasir dengan persentase rata-rata dari 6 titik lokasi pengambilan sampel adalah pasir (98,39 %), Lanau (1,23%), dan Lempung (0,375 %)

Hasil analisis sampel gumuk pasir menunjukkan bahwa sedimen gumuk pasir Parangtritis di dominasi oleh pasir lanauan dan sampel yang berada di pinggir pantai di dominasi oleh pasir. Poerbandono *et al.* (2005) menyatakan ukuran butir sedimen di alam terdiri dari bermacam-macam ukuran dan tidak akan pernah sama, sehingga diperlukan ukuran representatif yang digunakan untuk mewakili contoh sedimen tersebut dengan ukuran representatif yang dipakai adalah diameter median yang ditentukan menurut berat atau biasa disebut  $D_{50}$ .

Hasil analisa ukuran butir menunjukan bahwa ukuran butir pasir yang berada di daerah gumuk pasir lebih halus dibandingkan dengan ukuran butir yang berada di dekat pantai. Hal ini menunjukan bahwa angin berperan membawa butiran pasir dari dekat pantai menuju daerah gumuk pasir sehingga terjadi persebaran gumuk pasir.

Perubahan persebaran gumuk pasir tidak hanya dipengaruhi oleh angin tetapi juga dipengaruhi oleh gelombang dan arus yang membawa material vulkanik menuju pantai. Untuk itu, penentuan durasi angin sangat diperlukan untuk kepentingan peramalan gelombang. Triadmodjo (1999) menyatakan bahwa semakin lama dan semakin kuat angin berhembus maka semakin besar gelombang yang terbentuk. Berdasarkan hasil pengolahan data angin tahun 2005-2009, Pantai Parangtritis memiliki arah angin dominan dari arah Tenggara dengan kecepatan rata-rata selama 5 tahun yaitu 3,75 knot dan arah gelombang dominan dari arah Tenggara dengan tinggi gelombang maksimum rata-rata selama 5 tahun adalah 4,524 meter. Terbentuknya gumuk pasir juga dipengaruhi oleh arus. Berdasarkan hasil pengolahan data arus, Pantai Parangtritis memiliki arah arus menuju Barat Laut dengan kecepatan rata-rata arus selama 5 tahun adalah 0.72 m/s dan kecepatan rata-rata selama 5 tahun arus sepanjang pantai 2,724 m/s.

Hasil overlay citra *Quickbird* 2005 dan 2009 menunjukkan adanya persebaran gumuk pasir, dimana persebaran yang terjadi disebabkan oleh angin yang bergerak dari arah Tenggara dan juga memiliki tinggi gelombang maksimum rata-rata 4,524 meter. Hal ini menyebabkan persebaran gumuk pasir yaitu adanya pergeseran gumuk pasir yang terletak pada bagian Timur Pantai Parangtritis yang disebabkan oleh gelombang yang datang membawa material vulkanik dari Tenggara dan kemudian mengering di pinggir pantai yang dibawa oleh angin yang juga datang dari arah Tenggara.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ditarik kesimpulan bahwa adanya peran parameter oseanografi yaitu angin, gelombang dan arus terhadap persebaran gumuk pasir yang terjadi di Parangtritis dengan kecepatan rata-rata angin pada tahun 2005-2009 di Pantai Parangtritis adalah 3,75 knot dengan arah angin dominan dari arah Tenggara. Tinggi gelombang maksimum rata-rata tahun 2005 sampai 2009 di Pantai Parangtritis sebesar 4,524 meter dan arah gelombang dominan datang dari arah Tenggara. Arah arus pada Pantai Parangtritis dominan menuju arah Barat Laut dan memiliki kecepatan rata-rata 0.72 m/s.

Faktor oseanografi yang mempengaruhi persebaran gumuk pasir yang bergerak ke arah Barat Laut dari tahun 2005 sampai 2009 adalah angin yang dominan dari arah Barat Daya dan gelombang yang dominan dari arah Barat Daya, arah arus menuju Timur Laut.

### **Daftar Pustaka**

- Cahyo, F.A., A. Ramadhan., A.D. Noviawan., I. Fardiansyah., C. Prasetyadi. 2012. *Karakteristik, Aspek Sedimentologi serta Suksesi Vertikal gumuk Pasir: Studi Pendahuluan dari Resen Sedimen di Parangtritis, Jawa Tengah bagian Selatan*. Buletin FGMI Edisi Ke-2. Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Pettijohn F.J. 1975. *Sedimentary Rocks. Second Edition*. Harper and Row Publisher. New York. 626 pp.
- Wibisono, M.S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. PT. Grasindo, Jakarta, 225 hlm.

- Hadi, S. 2012. *Studi Durasi dan Kecepatan Angin Untuk Peramalan Gelombang di Perairan Semarang*. (Hasil Penelitian Tidak Dapat Dipublikasikan) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.
- Poerbandono., E. Djunarsjah, S. Bachri, H. Z. Abidin, I. Adil. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama, Bandung, 166 hlm.